

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-270803

(43)Date of publication of application : 14.10.1997

(51)Int.Cl. H04L 12/28
H04L 12/46
H04L 12/66
H04Q 3/00

(21)Application number : 08-080005

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 02.04.1996

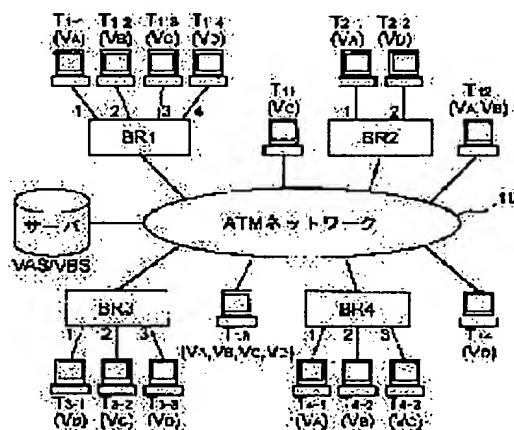
(72)Inventor : HORIGUCHI MASANORI
SUZUKI ATSUSHIKO

(54) VIRTUAL NETWORK CONSTITUTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the load of group management in a bridge or an asynchronous transfer mode(ATM) terminal equipment belonging to plural groups.

SOLUTION: In this method, bridges BR1-BR4 each connecting to LAN terminal equipments and ATM terminal equipments T11-T14 are connected directly to an ATM network 10, the terminal equipments are grouped and a VLAN is set to the groups, and data communication is conducted between a sender terminal equipment and a terminal equipment whose communication is allowed. In this case, address information and group identification information of the bridges and the ATM terminal equipments are registered in cross reference with each other in a 1st address table in a server VAS/VBS, and with respect to an inquiry of an ATM address of a destination conducted prior to data communication, the server retrieves the 1st address table and returns an acknowledge frame to an equipment making the inquiry, so that the data communication is conducted only between terminal equipments whose communication is allowed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-270803

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20	D
12/46			H 0 4 Q 3/00	
12/66			H 0 4 L 11/00	3 1 0 C
H 0 4 Q 3/00		9466-5K	11/20	B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-80005

(22) 出願日 平成8年(1996)4月2日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 堀口 政則

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 鈴木 敦彦

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

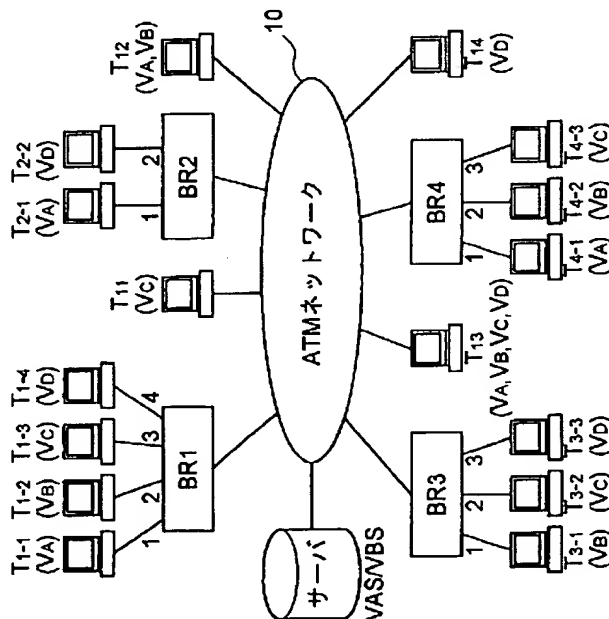
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 仮想ネットワーク構築方法

(57) 【要約】

【課題】 複数のグループに属するブリッジ又はATM端末装置におけるグループ管理の負荷を低減する。

【解決手段】 LAN端末がそれぞれ接続されるブリッジBR1~BR4及びATM端末T11~T14をATMネットワーク10に直結させ、各端末をグループ分けしてVLANの設定を行い、送信元端末と通信許可された端末間でデータ通信を行うシステムにおいて、ブリッジ及びATM端末のアドレス情報とグループ識別情報とを、サーバVAS/VBS内の第1のアドレステーブルに対応させて登録し、サーバはデータ通信に先立って行われる宛先のATMアドレスの問い合わせに対して、第1のアドレステーブルを検索して通信許可された端末間でのみデータ通信が行えるように、応答フレームを問い合わせを行った装置に返す。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 端末装置がそれぞれ接続される複数のポートとブリッジ機能とを有する中継装置と、第 2 端末装置とを幹線ネットワークを介して直接接続させるとともに、前記中継装置の各ポート及び第 2 端末装置をグループ分けして仮想ネットワークの設定を行い、送信元端末装置と通信許可された前記端末装置間でデータ通信を行うシステムにおいて、

前記中継装置及び第 2 端末装置のアドレス情報と、該中継装置及び第 2 端末装置が属する少なくとも 1 つのグループ識別情報と、前記属するグループが少なくとも 1 つ異なる複数の第 1 端末装置が接続される中継装置であることを示すビット情報とを対応させて記憶する第 1 アドレス記憶部を有する記憶応答手段を、前記幹線ネットワークに接続させ、

前記データ通信に先立って行われる宛先のネットワークアドレスの問い合わせに対して、前記記憶応答手段は、前記第 1 アドレス記憶部を検索して前記通信許可された端末装置間でのみデータ通信が行えるように、所定の応答を前記問い合わせを行った装置に返すことを特徴とする仮想ネットワーク構築方法。

【請求項 2】 前記幹線ネットワークは、ATM ネットワークからなり、前記ネットワークアドレスは、ATM アドレスからなり、前記第 1 アドレス記憶部に記憶されたアドレス情報は、前記中継装置及び第 2 端末装置の MAC アドレスと、該 MAC アドレスに対応する ATM アドレスとからなることを特徴とする請求項 1 に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【請求項 3】 前記記憶応答手段は、前記問い合わせを行った装置のアドレスに対応したグループ識別情報を、前記第 1 アドレス記憶部から検索し、該問い合わせを行った装置が所属するグループと、該問い合わせの宛先装置が属するグループとの間で通信が許可されている場合のみ前記所定応答を、該問い合わせを行った装置に返すことを特徴とする請求項 1 に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【請求項 4】 前記第 1 アドレス記憶部に記憶されていない宛先のネットワークアドレスの問い合わせに対して、前記記憶応答手段は、該問い合わせを行った装置以外の前記中継装置及び第 2 端末装置に、該問い合わせを転送し、

前記中継装置は、自装置に接続された各第 1 端末装置の MAC アドレスと、該各第 1 端末装置が属するグループ識別情報とを対応させて記憶する第 2 アドレス記憶部を有し、該第 1 端末装置のアドレスの問い合わせに対して、第 2 アドレス記憶部を検索し、該当アドレスに対応するグループ識別情報を含んだ所定応答を、前記記憶応答手段に返すことを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【請求項 5】 前記問い合わせを行った中継装置は、前

記記憶応答手段からの所定応答により得られた宛先のネットワークアドレスと、該宛先の属するグループ識別情報とを対応して記憶する第 3 アドレス記憶部を有し、自装置に接続された第 1 端末装置からの送信フレームの宛先に対して、該第 3 アドレス記憶部を検索し、宛先が属するグループと当該第 1 端末装置が属するグループ間で通信が許可されている場合のみ、該送信フレームを前記幹線ネットワークに送出することを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【請求項 6】 前記記憶応答手段は、同報すべきフレームを受信した場合、前記第 1 アドレス記憶部の検索結果もしくは該同報フレームに付加されたグループ識別子より、送信元が属するグループを判断し、該送信元が属するグループ間で通信が許可されている場合のみ、該同報フレームを当該宛先に付加されたグループの中継装置又は第 2 端末装置に転送することを特徴とする請求項 1、3 又は 4 に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【請求項 7】 前記記憶応答手段は、前記同報フレームを転送する場合、前記第 1 アドレス記憶部を検索し、該同報フレームの転送先が、前記属するグループが少なくとも 1 つ異なる複数の第 1 端末装置が接続される中継装置の時は、送信元のグループ識別情報を該同報フレームに付加して転送することを特徴とする請求項 4 又は 6 に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【請求項 8】 前記中継装置は、自装置に接続された第 1 端末装置からの同報フレームに対して、前記第 2 アドレス記憶部を検索し、該第 1 端末装置が属するグループ識別情報を付加した同報フレームを前記記憶応答手段に送出し、

また該記憶応答手段から転送されてきた同報フレームに対しては、該同報フレームに付加されたグループ識別情報に基づいて、前記第 2 アドレス記憶部を検索し、該グループに属する第 1 端末装置にのみ該同報フレームを中継することを特徴とする請求項 4、6 又は 7 に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【請求項 9】 第 1 端末装置がそれぞれ接続される複数のポートとブリッジ機能とを有する中継装置と、第 2 端末装置とを幹線ネットワークを介して直接接続させるとともに、前記中継装置の各ポート及び第 2 端末装置をグループ分けして仮想ネットワークの設定を行い、送信元端末装置と通信許可された端末装置間でデータ通信を行うシステムにおいて、

前記中継装置及び第 2 端末装置のアドレス情報と、該中継装置及び第 2 端末装置が属する少なくとも 1 つのグループ識別情報と、前記属するグループが少なくとも 1 つ異なる複数の第 1 端末装置が接続される中継装置であることを示すビット情報とを対応させて記憶する第 1 アドレス記憶部を有する同報手段を、前記幹線ネットワークに接続させ、

前記同報手段は、同報すべきフレームを受信した場合、

前記第1アドレス記憶部の検索結果もしくは該同報フレームに付加されたグループ識別子より、送信元が属するグループを判断し、該送信元が属するグループ間で通信が許可されている場合のみ、該同報フレームを当該宛先に付加されたグループの中継装置又は第2端末装置に転送することを特徴とする仮想ネットワーク構築方法。

【請求項10】 前記幹線ネットワークは、ATMネットワークからなり、前記ネットワークアドレスは、ATMアドレスからなり、前記第1アドレス記憶部に記憶されたアドレス情報は、前記中継装置及び第2端末装置のMACアドレスと、該MACアドレスに対応するATMアドレスとからなることを特徴とする請求項9に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【請求項11】 前記同報手段は、前記同報フレームを転送する場合、前記第1アドレス記憶部を検索し、該同報フレームの転送先が、前記属するグループが少なくとも1つ異なる複数の第1端末装置が接続される中継装置の時は、送信元のグループ識別情報を該同報フレームに付加して転送することを特徴とする請求項9に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【請求項12】 前記中継装置は、自装置に接続された各第1端末装置のMACアドレスと、該各第1端末装置が属するグループ識別情報とを対応させて記憶する第2アドレス記憶部を有し、自装置に接続された第1端末装置からの同報フレームに対して、前記第2アドレス記憶部を検索し、該第1端末装置が属するグループ識別情報を付加した同報フレームを前記記憶応答手段に送出し、また該記憶応答手段から転送されてきた同報フレームに対しては、該同報フレームに付加されたグループ識別情報に基づいて、前記第2アドレス記憶部を検索し、該グループに属する第1端末装置にのみ該同報フレームを中継することを特徴とする請求項9又は11に記載の仮想ネットワーク構築方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ATM（非同期転送モード）ネットワーク等の幹線ネットワークに中継装置を介して接続される複数の端末装置間で、仮想的にグループ化された仮想LANを構築する仮想ネットワーク構築方法に関する。

【0002】

【関連する背景技術】 従来、ネットワークにおける端末装置の位置或いはこれら端末装置間の配線といった物理的な構成に関係なく、営業部門、開発部門、研究部門といったワークグループ単位でLANを構築する技術が、例えば日経コミュニケーション第186号（1994年11月21日発行）に記載された「突入、バーチャルLAN」等で知られている。これらのLANは、論理的なグループ分けに基づいてネットワークを構築することから、仮想（バーチャル）LANと呼ばれている。

【0003】 上記仮想LANを構築する手段としては、複数のLANポートを持つブリッジ（スイッチングHUBともいう）を用いて、ブリッジの各LANポート毎にワークグループ固有の仮想LAN識別子（以下、「VID」という）を割り当てる方法があった。しかし、この方法では接続される端末装置の増加に対処できなかった。

【0004】 そこで、従来では、ATMフォーラムで標準化されているLANエミュレーションを用いて、例えばIEEE802.3やIEEE802.5の規格に準拠した複数のLANを構成する端末装置を、ブリッジを介して高速のATMネットワークに接続し、上記ATMネットワーク上に構築された複数のELAN（エミュレートされたLAN）に、前述のワークグループに相当する仮想LANを対応させて運用する方法があった。この方法では、各ELAN毎に対応するアドレス解決サーバや同報サーバが設けられており、アドレス解決サーバには、該当するELANに所属する端末装置やブリッジのMACアドレス（物理アドレス）とATMアドレスが対になって登録されている。

【0005】 この方法では、ユニキャスト通信を行う場合には、予め端末装置が宛先のATMアドレスを、アドレス解決サーバに問い合わせることで、宛先装置へのコネクションをもち、宛先装置への通信を可能にしていた。また、マルチキャスト通信を行う場合には、送信元から同報サーバに転送されたフレームを、同報サーバが該当するELANに属する全端末装置及びブリッジに転送することによって、グループ内でのマルチキャスト転送を行っていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記方法では、ATMネットワークに直接接続された端末装置（以下、「ATM端末装置」という）やブリッジにおいて管理するELANパラメータ、例えば自局アドレス、サーバアドレス、制御系タイマ・カウンタ等がグループ数に比例して大きくなるので、ネットワーク管理面での負荷が大きくなるという問題点があった。

【0007】 また、ネットワーク側では、各グループ毎に対応するアドレス解決サーバや同報サーバを増設しなければならず、製作コストが高くなるという問題点があった。これらサーバの管理とともに、各端末装置側でもサーバとの間にもたれるコネクション（ATMセルスイッチの接続経路）をグループ毎に管理しなければならず、グループ管理面での負荷が大きくなるという問題点もあった。

【0008】 さらに、物理的に同一のATM端末装置とブリッジ間での通信であっても、グループが異なれば、異なるコネクションをシグナリング処理を用いてその都度確立しなければならない。従って、同一のATM端末装置とブリッジ間で複数の通信パスが存在する場合に

は、複数のグループに属する端末同士のフレームはどのパスに送信するかという判断処理を行わなければならない、通信処理が煩雑になるという問題点があった。

【0009】また、同報フレームの送信にあたっては、同一のATM端末装置とブリッジ間で複数の通信パスが存在する場合には、受信側でフレームが重複して到着することがあるという問題点があった。本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、複数のグループに属するブリッジ又はATM端末装置におけるグループ管理の負荷を低減できる仮想ネットワーク構築方法を提供することを目的とする。

【0010】また、本発明の他の目的は、ネットワーク側におけるアドレス解決サーバ及び同報サーバ等の資源を最小限にするとともに、効率の良いコネクションの確立と帯域利用を行うことにある。さらに、本発明の他の目的は、従来の端末装置に特殊な処理を行わせることなく、既存端末装置との相互接続性を保てる仮想ネットワーク構築方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、第1端末装置がそれぞれ接続される複数のポートとブリッジ機能とを有する中継装置（ブリッジ）と、第2端末装置とを幹線ネットワーク（ATMネットワーク）を介して直接接続させるとともに、前記ブリッジの各ポート及び第2端末装置をグループ分けして仮想ネットワークの設定を行い、送信元端末装置と通信許可された端末装置間でデータ通信を行うシステムにおいて、ブリッジ及び第2端末装置のMACアドレスとATMアドレスのアドレス情報と、ブリッジ及び第2端末装置が属する少なくとも1つのグループ識別情報と、前記属するグループが少なくとも1つ異なる複数の第1端末装置が接続されるブリッジであることを示すビット情報（フラグ）とを対応させて記憶する第1アドレス記憶部（第1アドレステーブル）を有する記憶応答手段（アドレス解決サーバと同報サーバの機能を併せ持つサーバ）を、ATMネットワークに接続させ、データ通信に先立って行われる宛先のATMアドレスの問い合わせに対して、サーバは、問い合わせを行った装置のアドレスに対応したグループ識別情報を、第1アドレステーブルから検索して、問い合わせを行った装置が所属するグループと、問い合わせの宛先装置が属するグループとの間で通信が許可されている場合のみ、通信許可された端末装置間でデータ通信が行えるように、所定の応答を前記問い合わせを行った装置に返す。

【0012】請求項4では、第1アドレステーブルに記憶されていない宛先のATMアドレスの問い合わせに対して、サーバは、該問い合わせを行った装置以外のブリッジ及び第2端末装置に、該問い合わせを転送し、ブリッジは、自装置に接続される第1端末装置のMACアドレスと、該各第1端末装置が属するグループ識別情報と

を対応させて記憶する第2アドレステーブルを有し、該第1端末装置のアドレスの問い合わせに対して、第2アドレステーブルを検索し、該当アドレスに対応するグループ識別情報を含んだ所定応答をサーバに返す。

【0013】請求項5では、問い合わせを行ったブリッジは、サーバからの所定応答により得られた宛先のATMアドレスと、該宛先の属するグループ識別情報とを対応して記憶する第3アドレステーブルを有し、自装置に接続された第1端末装置からの送信フレームの宛先に対して、第3アドレステーブルを検索し、宛先が属するグループと当該第1端末装置が属するグループ間で通信が許可されている場合のみ、送信フレームをATMネットワークに送出する。

【0014】請求項6、9では、サーバは、同報すべきフレームを受信した場合、第1アドレステーブルの検索結果もしくは該同報フレームに付加されたグループ識別子より、送信元が属するグループを判断し、該送信元が属するグループ間で通信が許可されている場合のみ、該同報フレームを当該宛先に付加されたグループのブリッジ又は第2端末装置に転送する。

【0015】請求項8、12では、中継装置は、自装置に接続された第1端末装置からの同報フレームに対して、前記第2アドレステーブルを検索し、該第1端末装置が属するグループ識別情報を付加した同報フレームをサーバに送出し、またサーバから転送されてきた同報フレームに対しては、該同報フレームに付加されたグループ識別情報に基づいて、前記第2アドレステーブルを検索し、該グループに属する第1端末装置にのみ該同報フレームを中継する。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係る仮想ネットワーク構築方法を図1乃至図5の図面に基いて説明する。図1は、本発明に係る仮想ネットワーク管理方法を用いたバーチャルLANシステムの一実施例の構成を示す構成図であり、ATMフォーラム準拠のLANエミュレーション（既存のLAN資産をATM環境で利用するための仕様）を用いて、バーチャルLAN（以下、「VLAN」という）を構築した一実施例である。図において、VLANシステムでは、図示しないATMセルスイッチから構成されるATMネットワーク10のような高速ネットワークをバックボーンに有し、複数のブリッジBR1～BR4、ATM端末装置T11～T14及びサーバVAS/VBSをATMネットワーク10に直接接続して構成されている。

【0017】ブリッジBR1～BR4は、ATMネットワーク10と接続されるATMネットワーク側ポートと、端末装置が接続される支線LAN側ポートをそれぞれ有しており、自装置のポート間、他のブリッジ及びATM端末装置とのATMネットワーク側ポート間でMAC層レベルでのブリッジング接続を行っている。ブリッジB

R1～BR4は、VLANの機能を有し、それぞれの支線LAN側ポートが独立にどのVLANに属するか設定することができ、その際に1つのポートが2つ以上のVLANに属するように設定することも可能である。異なるVLANは、ATMネットワーク10上では、異なるエミュレーティットLAN（ELAN）として識別される。これによりVLANは、ブリッジBR1～BR4にまたがって構築することが可能になる。このVLANの機能において、異なるVLAN間では、マルチキャストパケット（ブロードキャストパケットも含む）は転送されない。

【0018】ブリッジBR1～BR4は、複数のグループに属する支線LANを収容しており、ブリッジBR1の各支線LAN側ポート1～4には各支線LANの端末装置（以下、「LAN端末装置」という）T1-1～T1-4が、ブリッジBR2の各支線LAN側ポート1、2にはLAN端末装置T2-1、T2-2が、ブリッジBR3の各支線LAN側ポート1～3にはLAN端末装置T3-1～T3-3が、またブリッジBR4の各支線LAN側ポート1～3にはLAN端末装置T4-1～T4-3が、それぞれ接続されている。

【0019】なお、本実施例において、ブリッジBR1～BR4には、MACアドレスT1～T4及びATMアドレスA1～A4がそれぞれ設定されている。また、LAN端末装置T1-1～T1-4、T2-1、T2-2、T3-1～T3-3、T4-1～T4-3には、上記記号と同じMACアドレスT1-1～T1-4、T2-1、T2-2、T3-1～T3-3、T4-1～T4-3がそれぞれ設定されている。また、ATM端末装置T11～T14は、ATMネットワーク10と直接接続されてお

り、上記記号と同じMACアドレスT11～T14及びATMアドレスA11～A14が設定されている。

【0020】これら端末装置は、VIDで識別されるいずれかのグループに所属し、VLANグループを構築している。すなわち、本実施例では、端末装置T1-1、T2-1、T4-1、T12、T13はVIDが「VA」のVLANに属し、端末装置T1-2、T3-1、T4-2、T12、T13はVIDが「VB」のVLANに属し、端末装置T1-3、T3-2、T4-3、T11、T13はVIDが「VC」のVLANに属し、端末装置T1-4、T2-2、T3-3、T13、T14はVIDが「VD」のVLANに属しているものとする。従って、各ブリッジBR1～BR4のポートは、その接続された端末装置の属するグループのVLANに対応した構成をとっている。

【0021】サーバVAS/VBSは、アドレス解決サーバと同報サーバの機能を併せ持つサーバでATMネットワーク10と直接接続されている。サーバVAS/VBSは、表1に示すように、ATMネットワーク10に直接接続されるブリッジBR1～BR4及びATM端末装置T11～T14のMACアドレスとATMアドレスに対応させて、複数のグループに属する支線LANを収容するブリッジであることを示すフラグビット（BRフラグ）と、上記ブリッジ及びATM端末装置が所属するVLANグループを表すVIDを登録する第1のアドレステーブルを有しており、各ブリッジBR1～BR4及びATM端末装置T11～T14の利用に役立てられている。

【0022】

【表1】

MAC アドレス	ATM アドレス	BR フラグ	VID (仮想LAN識別子)
T1	A1	1	VA+VB+VC+VD
T2	A2	1	VA+VD
T3	A3	1	VB+VC+VD
T4	A4	1	VA+VB+VC
T11	A11	0	VC
T12	A12	0	VA+VB
T13	A13	0	VA+VB+VC+VD
T14	A14	0	VD
:	:	:	:

なお、表1において、VIDに示されている+は、ブリッジBR1～BR4及びATM端末装置T11～T14が属する各グループの論理和を示している。

【0023】このサーバVAS/VBSも、他の端末装置と同様に通信機能を有する装置であり、所定のMACアドレス及びATMアドレスが設定されている。また、本実施例では、データ通信に先立って、アドレス解決要求フレームによって行われる宛先装置（ブリッジ又はATM端末装置）のATMアドレスの問い合わせに対して、サーバVAS/VBSは、上記アドレステーブルを検索して通信許可された端末装置（実施例では、同じグループの端末装置）間でのみデータ通信が行えるように、アドレス解決応答フレームによる所定の応答を、問い合わせを行った装置に返す。

【0024】また、同報フレーム中継処理の場合、送信元装置（ブリッジ又はATM端末装置）からサーバVAS/VBSに送信された同報フレームに対して、サーバVAS/VBSは、上記第1のアドレステーブルを検索して送信元装置と同じVLANに属する全ブリッジ及びATM端末装置に、上記同報フレームを転送することによって、グループ内での同報フレーム転送を行う。上記同報フレームには、マルチキャストフレーム、ブロードキャストフレームといった特定のアドレスフィールドで規定されたフレームの他に、ATMアドレス解決がなされていない宛先不明（アンノウン）フレームも含まれる。

【0025】このようにサーバVAS/VBSは、いずれのグループのVLANからもアクセスが可能なよう

に、ブリッジ及びATM端末装置とのATMコネクションが固定的に確立されている。なお、アドレス解決サーバと同報サーバは、上記のように物理的に1つのハードウェアからなるサーバVAS/VBSで構成しても良いし、ATMネットワーク10上に分散させて別々に接続させても良い。但し、分散させる場合には、アドレス解決サーバ及び同報サーバが、上記第1のアドレステーブルを別々に有する必要がある。

【0026】本実施例におけるアドレス解決要求フレーム、アドレス解決応答フレーム、同報フレームは、ATMフォーラムで標準化されているLANエミュレーションのAAL5（ATMアダプテーションレイヤ5）フレームのフレームフォーマットを用いる。上記フレームフォーマットに関して、本発明において変更を加えた点は、サーバ及びブリッジがアドレス解決要求フレーム及び同報フレームにVID値を付加する点である。

【0027】すなわち、図2のフレームフォーマットに示すように、AAL5フレームのCPCS PDUトレイラ中にあるCPCS UUフィールドに、上記VID値をマッピングする。上記CPCS UUフィールドは、ユーザ間識別に用いることが可能であり、このフィールドを用いることにより、送信元や宛先のMACアドレス及びATMアドレス等のデータが格納されているCPCS PDUペイロード部を侵すことなく、既存ATM端末装置との互換性を保つことができる。なお、本実施例では、支線LANに接続されるLAN端末装置に関しては、何ら変更を加える必要はない。

【0028】ここで、バーチャルLANシステムが大規

模に構築されると、サーバ V A S / V B S におけるアドレステーブルの登録エントリが膨大になって、サーバの管理面での負荷が大きくなる。そこで、サーバ V A S / V B S におけるアドレステーブルの登録エントリを最小限にするためには、ブリッジの支線 L A N 側ポートに接続される端末装置のアドレスを、上記テーブルに登録せずに各ブリッジのテーブルによってローカルに登録するのが望ましい。

【 0 0 2 9 】本実施例では、各ブリッジ B R 1 ~ B R 4 に

おいて、自装置の支線 L A N 側ポートに接続されている端末装置のアドレスを、ローカルに登録するアドレステーブル（以下、「L A N アドレステーブル」という）を有するものとする。これらブリッジ B R 1 ~ B R 4 の L A N アドレステーブルは、同様の構成なので、ここでは代表して表 2 に、ブリッジ B R 1 の L A N アドレステーブルの一例を示す。

【 0 0 3 0 】

【表 2】

MAC アドレス	LAN PORT	V I D
T1-1	1	V A
T1-2	2	V B
T1-3	3	V C
T1-4	4	V D
:	:	:

【 0 0 3 1 】この L A N アドレステーブルには、端末装置 T1-1 ~ T1-4 の M A C アドレスと、上記端末装置が接続されるブリッジ B R 1 の支線 L A N 側ポート（L A N P O R T）の番号と、上記端末装置が属するグループの V I D 値とが対応して登録されている。

【 0 0 3 2 】また、各ブリッジ B R 1 ~ B R 4 は、A T M ネットワーク側の宛先アドレスを管理するためのアドレ

ステーブル（以下、「A T M アドレステーブル」という）を有している。これらブリッジ B R 1 ~ B R 4 の A T M アドレステーブルは、同様の構成なので、ここでは代表して表 3 に、ブリッジ B R 1 の A T M アドレステーブルの一例を示す。

【 0 0 3 3 】

【表 3】

MAC アドレス	ATM アドレス	V C I	V I D
T2-2	A2	V C1-2	VD
T3-1	A3	V C1-3	VB
T3-3	A3	V C1-3	VD
T4-1	A4	V C1-4	VA
T4-2	A4	V C1-4	VB
T12	A12	V C1-12	VA+VB
T13	A13	V C1-13	VA+VB+VC+VD
T14	A14	V C1-14	VD
:	:	:	:

このATMアドレステーブルには、宛先端末装置のMACアドレスと、ATMアドレスと、宛先端末装置に対して確立されたATMコネクションVCIと、上記端末装置が属するグループのVID値とが対応して登録されている。

【0034】なお、VLANグループでは、ネットワーク上の所定の管理端末装置からSNMP（シンプル・ネットワーク・マネージメント・プロトコル）等の手段により、サーバVAS/VBSのアドレステーブル及び各ブリッジのATMアドレステーブルに対して、VIDを登録・削除する操作を行うことが可能であり、これによりアドレステーブルの設定を行うことができる。

【0035】次に、図1に示したバーチャルLANシステムの通信動作を図3乃至図5のフローチャートに基づいて説明する。なお、端末装置間の通信には、ATM端末装置間、LAN端末装置とATM端末装置間、LAN端末装置間で行う場合があり、同報フレーム中継処理には、ATM端末装置又はLAN端末装置からの通信の場合がある。以下、これらの場合の実施例について説明する。

【0036】まず、第1実施例としてATM端末装置間、例えば端末装置T11から端末装置T13に通信を行う場合、送信元端末装置T11は、宛先端末装置T13に対する通信を行うに先立って、宛先端末装置T13のATMアドレスを知る必要がある。そこで、端末装置T11は、予め確立されているサーバVAS/VBSへのATMコネクション上に、送信元MACアドレスT11、宛先MACアドレスT13を含んだ端末装置T13のアドレス解決要求

フレームを送信する。

【0037】上記アドレス解決要求フレームを受信すると、サーバVAS/VBSは、図3に示す受信処理動作を行う。すなわち、サーバVAS/VBSは、上記フレーム中の宛先MACアドレスT13が表1の第1のアドレステーブルに登録されているかどうかを検索する（ステップ101）。ここで、宛先MACアドレスが第1のアドレステーブルに登録されていない場合には、他のブリッジ（上記フレームの要求元がブリッジの時にはそれ以外のブリッジ、また要求元がATM端末装置の時には全てのブリッジ）に上記アドレス解決要求フレームを転送して（ステップ102）、受信処理動作を終了する。この場合には、宛先MACアドレスT13が第1のアドレステーブルに登録されているので、上記MACアドレスT13に対応して登録されているVID値「VA+VB+VC+VD」と要求元VID値「VC」とを比較し（ステップ103）、共通のVID値があるかどうかを判断する（ステップ104）。

【0038】ここでは、共通のVID値「VC」があるので、両端末装置T11、T13の通信が許可されると判断し、次に要求元のフラグビットがセットされているかどうかを判断する（ステップ105）。そして、上記要求元のフラグビットがセットされている場合には、アドレス解決応答フレームに該当するVIDを付加するとともに（ステップ106）、宛先端末装置のATMアドレスを含む上記アドレス解決応答フレームを要求元に返す（ステップ107）。

【0039】なお、この第1実施例の場合には、上記要

求元のフラグビットがセットされていないので、サーバVAS/VBSは、VIDは付加せずに、宛先端末装置T13のATMアドレスA13を含むアドレス解決応答フレームを、要求元の端末装置T11に対して返す（ステップ107）。アドレス解決応答フレームを受信した端末装置T11は、ATMアドレスA13を用いて端末装置T13に対するATMコネクションを確立し、上記ATMコネクション上にデータを送信することができる。

【0040】一方、例えば端末装置T11から端末装置T12に対する通信を行おうとした場合には、サーバVAS/VBSは、ステップ104において第1のアドレステーブルの検索から共通のVIDがないことを検知するので、両端末装置間の通信は許可されないと判断し、アドレス解決応答フレームを返さない。従って、端末装置T11、T12間にATMコネクションは確立されず、通信が行えないこととなる。

【0041】次に、第2実施例としてLAN端末装置とATM端末装置間、例えばブリッジBR1に接続されたLAN端末装置T1-4からATM端末装置T14に通信を行う場合、端末装置T1-4からのデータフレームを受けたブリッジBR1は、予め確立されているサーバVAS/VBSへのATMコネクション上に、端末装置T14のアドレス解決要求フレームを送信する。

【0042】上記アドレス解決要求フレームを受信すると、サーバVAS/VBSは、第1実施例と同様の受信処理動作を行い、第1のアドレステーブルを検索し、要求元ブリッジBR1のVID値「VA+VB+VC+VD」と宛先端末装置T14の「VD」を比較する。第2実施例では、共通のVID値「VD」が存在することから、サーバVAS/VBSは、ブリッジBR1と端末装置T14の通信が許可されると判断し、宛先端末装置T14のATMアドレスA14を含むアドレス解決応答フレームを、ブリッジBR1に返す。

【0043】アドレス解決応答フレームを受信すると、ブリッジBR1は、ATMネットワーク側の宛先アドレスを管理するために、表3のATMアドレステーブルに宛先端末装置T14のATMアドレスA14と、VID値「VD」を登録しておく。また、得られたATMアドレスA14から端末装置T14に対するATMコネクションVC1-14を確立し、ATMコネクションVC1-14上にデータを送信する。なお、確立されたATMコネクションVC1-14も、ATMアドレステーブルに登録される。

【0044】以上のように、ATMアドレステーブルへのATMアドレス、VID値の登録により、この後にブリッジBR1が、例えばLAN端末装置T1-1からATM端末装置T14への送信フレームを受信したとすると、ATM端末装置T14へのATMコネクションは既に確立されているものの送信先が異なるVLANグループに属するため、ブリッジBR1はこの送信フレームを廃棄することができ、これによって無駄なトラヒックをATM側

に出さずに済む。

【0045】次に、第3実施例としてATM端末装置とLAN端末装置間、例えばATM端末装置T11からブリッジBR4に接続されたLAN端末装置T4-3に通信を行う場合、送信元端末装置T11は、サーバVAS/VBSに対してLAN端末装置T4-3のアドレス解決要求フレームを送信する。上記アドレス解決要求フレームを受信すると、サーバVAS/VBSは、上記実施例と同様、第1のアドレステーブルを検索するが、上記テーブルにはLAN端末装置T4-3のアドレスが登録されていないため、上記アドレス解決要求フレームを、ATMネットワーク10に接続されている要求元ブリッジBR1以外の他のブリッジBR2～BR4に転送する（図3のステップ102参照）。

【0046】上記他のブリッジは、表2及び表3に示したテーブルと同様のLANアドレステーブル及びATMアドレステーブルを有しており、上記転送されてきたアドレス解決要求フレームを受信したブリッジは、自装置のLANアドレステーブルを検索し、宛先端末装置が登録されているかどうか判断する。そして、この第3実施例では、問い合わせ対象となっているLAN端末装置T4-3のアドレスが登録されているブリッジBR4のみが、自装置のATMアドレスA4を含むアドレス解決応答フレームに端末装置T4-3のVID値「VC」を付加してサーバVAS/VBSに返す。

【0047】上記アドレス解決応答フレームを受信すると、サーバVAS/VBSは、図4に示す受信処理動作を行う。すなわち、サーバVAS/VBSは、第1のアドレステーブルに登録されている要求元の端末装置T11のVID値「VC」と、アドレス解決応答フレームに付加された宛先端末装置T4-3のVID値「VC」とを比較し（ステップ201）、共通のVID値があるかどうか判断する（ステップ202）。

【0048】サーバVAS/VBSは、共通のVID値がない場合には、上記受信処理動作を終了するが、この第3実施例では、共通のVID値「VC」が存在するので、両端末装置の通信は許可されると判断する。そして、要求元のフラグビットがセットされているかどうか判断する（ステップ203）。ここでは、端末装置T11の上記フラグビットがセットされていないので、上記アドレス解決応答フレームのVIDを削除し（ステップ204）、ATMアドレスA4を含むアドレス解決応答フレームを、要求元の端末装置T11に返す（ステップ205）。

【0049】アドレス解決応答フレームを受信した端末装置T11は、ATMアドレスA4を用いてブリッジBR4に対するATMコネクションを確立し、上記ATMコネクション上にデータフレームを送信することができる。また、ブリッジBR4は、上記データフレームの受信時に、自装置のLANアドレステーブルを検索し、LAN

端末装置T4-3の接続されているポート3に、上記データフレームを中継することができる。

【0050】次に、第4実施例としてLAN端末装置間、例えばブリッジBR1に接続されたLAN端末装置T1-1からブリッジBR4に接続されたLAN端末装置T4-1に通信を行う場合、LAN端末装置T1-1からのデータフレームを受信したブリッジBR1は、第2実施例と同様、端末装置T4-1のアドレス解決要求フレームをサーバVAS/VBSに送信する。

【0051】上記アドレス解決要求フレームを受信すると、サーバVAS/VBSは、第3実施例と同様、第1のアドレステーブルにLAN端末装置T4-1のアドレスが登録されていないため、上記アドレス解決要求フレームを、他のブリッジに転送する。上記転送されてきたアドレス解決要求フレームを受信したブリッジBR4は、自装置のLANアドレステーブルを検索し、自装置のATMアドレスA4を含むアドレス解決応答フレームに端末装置T4-1のVID値「VA」を付加してサーバVAS/VBSに返す。

【0052】上記アドレス解決応答フレームを受信したサーバVAS/VBSは、第1のアドレステーブルに登録されている要求元ブリッジBR1のVID値「VA+VB+VC+VD」と、アドレス解決応答フレームに付加された宛先端末装置T4-1のVID値「VA」とを比較する。この場合、サーバVAS/VBSは、共通のVID値「VA」が存在するので、両端末装置T1-1、T4-1の通信は許可されると判断し、ブリッジBR4から送られてきたアドレス解決応答フレームをブリッジBR1に転送する。

【0053】上記アドレス解決応答フレームを受信したブリッジBR1は、ATMアドレステーブルに宛先端末装置T4-1に対応したATMアドレスA4と、VID値「VA」を登録しておく。また、得られたATMアドレスA4からブリッジBR4に対するATMコネクションVC1-4を確立し、ATMコネクションVC1-4上に端末装置T1-1から受信したデータフレームを中継する。なお、確立されたATMコネクションVC1-4も、ATMアドレステーブルに登録される。

【0054】ブリッジBR4は、上記データフレームの受信時に自装置のLANアドレステーブルを検索し、LAN端末装置T4-1の接続されているポート1に、上記データフレームを中継することができる。なお、一旦ATMアドレステーブルに登録された宛先端末装置に対するデータ送信は、上記テーブルの登録が抹消されない限り、これを利用することが可能でありアドレス解決のための上記手順を再度行う必要はない。

【0055】次に、同報フレームの中継処理動作について説明する。まず、第5実施例としてATM端末装置、例えば端末装置T12が同報フレームを発信する場合、送信元端末装置T12は、予め確立されているサーバVAS

／VBSへのATMコネクション上に、上記同報フレームを送信する。上記同報フレームを受信すると、サーバVAS/VBSは、図5に示す中継処理動作を行う。すなわち、サーバVAS/VBSは、第1のアドレステーブルを検索し、上記フレーム中の送信元MACアドレスT12からフラグビットがセットされているかどうか判断する（ステップ301）。

【0056】ここで、上記フラグビットがセットされている場合には、上記同報フレーム中に付加された送信元VIDを識別するが（ステップ302）、第5実施例では、上記フラグビットがセットされていないので、第1のアドレステーブルから送信元VID、すなわち端末装置T12の所属するVLANグループ「VA+VB」を検知するとともに（ステップ303）、これらグループに属し、共通のVIDを持つATM端末装置又はブリッジを検索する（ステップ304）。本実施例では、全てのブリッジBR1～BR4が「VA」もしくは「VB」のグループに属する支線LANを収容しており、ATM端末装置では端末装置T13のみが上記グループに属することになる。

【0057】次に、サーバVAS/VBSは、第1のアドレステーブルを検索し、転送先、すなわちブリッジBR1～BR4又は端末装置T13のフラグビットがセットされているかどうか判断する（ステップ305）。ここで、サーバVAS/VBSは、上記テーブルのフラグビットがセットされているブリッジBR1～BR4については、上記同報フレームに送信元端末装置T12のVID「VA+VB」を付加して中継する（ステップ306）。なお、中継に際しては、サーバと各ブリッジとの間で予め確立されたポイント・トゥ・ポイントのATMコネクションを用いても良いし、或いはサーバとATMネットワーク内の全ブリッジとの間で予め確立されたポイント・トゥ・マルチポイントのATMコネクションを用いても良い（後者のATMコネクションを用いる場合は、常に全ブリッジに対する同報通信となる）。

【0058】また、サーバVAS/VBSは、上記テーブルのフラグビットがクリアされている端末装置T13については、上記同報フレームに送信元端末装置T12のVID「VA+VB」を付加することなく、予め確立されたポイント・トゥ・ポイントのATMコネクションを用いて中継する。上記中継された同報フレームを受信したブリッジは、上記同報フレームに付加されたVIDを基にLANアドレステーブルを検索し、上記VIDに属するLAN端末装置にのみ上記同報フレームを送信する。すなわち、図1を参照すると、ブリッジBR1では、支線LAN側ポート1、2に接続された端末装置T1-1、T1-2に対してのみ、ブリッジBR2では、支線LAN側ポート1に接続された端末装置T2-1に対してのみ、ブリッジBR3では、支線LAN側ポート1に接続された端末装置T3-1に対してのみ、またブリッジBR4では、支

線LAN側ポート1, 2に接続された端末装置T4-1, T4-2に対してのみ、上記同報フレームが中継される。

【0059】次に、第6実施例としてLAN端末装置、例えばブリッジBR3に接続されたLAN端末装置T3-3が同報フレームを発信する場合、上記同報フレームを受信したブリッジBR3は、自装置のLANアドレステーブルを検索し、端末装置T3-3が接続されている支線LANのVID「VD」を検知する。そして、ブリッジBR3は、検知したVID「VD」を同報フレームに付加してサーバVAS/VBSに送信する。

【0060】上記同報フレームを受信すると、サーバVAS/VBSは、第5実施例と同様、第1のアドレステーブルにおいてフラグビットがセットされていることを検知して、上記同報フレームに付加された送信元VIDからVLANグループ「VD」内の同報であることを認識するとともに、第1のアドレステーブルから上記グループ「VD」に属するブリッジBR1, BR2及びATM端末装置T13, T14を識別する。

【0061】次に、サーバVAS/VBSは、第1のアドレステーブルのフラグビットがセットされているブリッジBR1, BR2に対しては、上記同報フレームに送信元VID「VD」を付加し、また上記テーブルのフラグビットがクリアされている端末装置T13, T14に対しては、上記同報フレームに送信元VIDを付加せずに中継する。

【0062】上記中継された同報フレームを受信したブリッジBR1, BR2は、上記同報フレームに付加されたVIDを基にLANアドレステーブルを検索し、上記VIDに属するLAN端末装置T1-4, T2-2にのみ上記同報フレームを中継する。従って、本実施例では、複数グループに属するATM端末装置又はブリッジをATMネットワーク上で接続させることを可能にし、ネットワーク上の全てのATM端末装置又はブリッジは、サーバの制御の下にグループ管理されるために、従来のELANを用いた方法に比べて、端末側で管理すべきパラメータが少なくすむので、複数のグループに属するブリッジ又はATM端末装置におけるグループ管理の負荷を低減できる。

【0063】また、本実施例では、アドレス解決サーバ及び同報サーバは一对のものをを用い、サーバと各ATM端末装置、ブリッジとの間に確立される接続の管理が容易になるので、ネットワーク側におけるアドレス解決サーバ及び同報サーバ等の資源を最小限にするとともに、効率の良い接続の確立と帯域利用を行うことができる。

【0064】さらに、本実施例では、物理的に同一のATM端末装置、ブリッジ間での通信であれば、単一の接続をシグナリング処理を用いて確立するだけで良く、通信は上記接続上のみで行われるので、従来の端末装置に特殊な処理を行わせることなく、既存

端末装置との相互接続性を保つことができる。なお、本発明は、上記実施例に限らず、例えば支線LANに接続されているLAN端末装置のアドレスについても、サーバの第1のアドレステーブルに登録しておくことも可能であり、この場合にはサーバがアドレス解決要求フレームをブリッジに転送する必要がなくなり、サーバにおいてネットワーク上の全端末のグループ管理が可能となる。

【0065】また、本発明では、ブリッジの1つのポートに、複数のVLANグループを重複して割り当てることも可能であり、また1つのポートに、複数の端末装置を接続させることも可能である。また、本実施例では、VLAN間は論理的に独立したものとなっているが、本発明はこれに限らず、特定のVLAN間で通信を行うように設定することも可能である。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、第1端末装置がそれぞれ接続される複数のポートとブリッジ機能とを有する中継装置と、第2端末装置とを幹線ネットワークを介して直接接続させるとともに、前記中継装置の各ポート及び第2の端末装置をグループ分けして仮想ネットワークの設定を行い、送信元端末装置と通信許可された端末装置間でデータ通信を行うシステムにおいて、前記中継装置及び第2端末装置のアドレス情報と、該中継装置及び第2端末装置が属する少なくとも1つのグループ識別情報と、前記属するグループが少なくとも1つ異なる複数の第1端末装置が接続される中継装置であることを示すビット情報とを対応させて記憶する第1アドレス記憶部を有する記憶応答手段を、前記幹線ネットワークに接続させ、前記データ通信に先立って行われる宛先のネットワークアドレスの問い合わせに対して、前記記憶応答手段は、前記第1アドレス記憶部を検索して前記通信許可された端末装置間でのみデータ通信が行えるように、所定の応答を前記問い合わせを行った装置に返すので、複数のグループに属するブリッジ又はATM端末装置におけるグループ管理の負荷を低減できるとともに、従来の端末装置に特殊な処理を行わせることなく、既存端末装置との相互接続性を保つことができる。

【0067】請求項4では、前記第1アドレス記憶部に記憶されていない宛先のネットワークアドレスの問い合わせに対して、前記記憶応答手段は、該問い合わせを行った装置以外の中継装置及び第2端末装置に、該問い合わせを転送し、前記中継装置は、自装置に接続される第1端末装置のMACアドレスと、該各第1端末装置が属するグループ識別情報とを対応させて記憶する第2アドレス記憶部を有し、該第1端末装置のアドレスの問い合わせに対して、第2アドレス記憶部を検索し、該当アドレスに対応するグループ識別情報を含んだ所定応答を前記記憶応答手段に返すので、複数のグループに属するブリッジにおけるグループ管理の負荷を低減できる。

【0068】請求項5では、前記問い合わせを行った中継装置は、前記記憶応答手段からの所定応答により得られた宛先のネットワークアドレスと、該宛先の属するグループ識別情報とを対応して記憶する第3アドレス記憶部を有し、自装置に接続された第1端末装置からの送信フレームの宛先に対して、該第3アドレス記憶部を検索し、宛先が属するグループと当該第1端末装置が属するグループ間で通信が許可されている場合のみ、該送信フレームを前記幹線ネットワークに送出するので、複数のグループに属するブリッジにおけるグループ管理の負荷を低減できる。

【0069】請求項6、9では、前記記憶応答手段又は同報手段は、同報すべきフレームを受信した場合、前記第1アドレス記憶部の検索結果もしくは該同報フレームに付加されたグループ識別子より、送信元が属するグループを判断し、該送信元が属するグループ間で通信が許可されている場合のみ、該同報フレームを当該宛先に付加されたグループの中継装置又は第2の端末装置に転送するので、ネットワーク側におけるアドレス解決サーバ及び同報サーバ等の資源を最小限にするとともに、効率の良いコネクションの確立と帯域利用を行うことができる。

【0070】請求項8、12では、前記中継装置は、自装置に接続された第1端末装置からの同報フレームに対して、前記第2アドレス記憶部を検索し、該第1端末装置が属するグループ識別情報を付加した同報フレームを

前記記憶応答手段に送出し、また該記憶応答手段から転送されてきた同報フレームに対しては、該同報フレームに付加されたグループ識別情報に基づいて、前記第2アドレス記憶部を検索し、該グループに属する第1の端末装置にのみ該同報フレームを中継するので、効率の良いコネクションの確立と帯域利用を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る仮想ネットワーク管理方法を用いたバーチャルLANシステムの一実施例の構成を示す構成図である。

【図2】図1のシステムに用いられるフレームの構成を示すフレームフォーマットである。

【図3】図1に示したサーバのアドレス解決要求フレーム受信時の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】同じくサーバのアドレス解決応答フレーム受信時の動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】同じくサーバの同報フレーム受信時の動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

10 ATMネットワーク

VAS/ABS サーバ

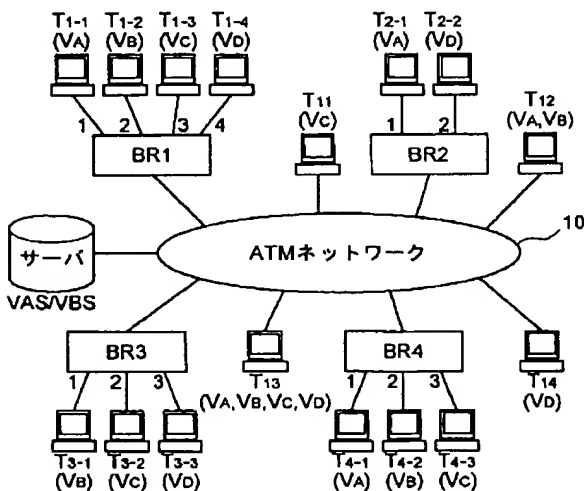
BR1~BR4 ブリッジ

T11~T14 ATM端末装置

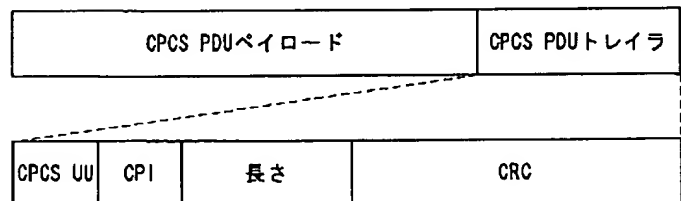
T1-1~T1-4, T2-1, T2-2, T3-1~T3-3, T4-1~

T4-3 LAN端末装置

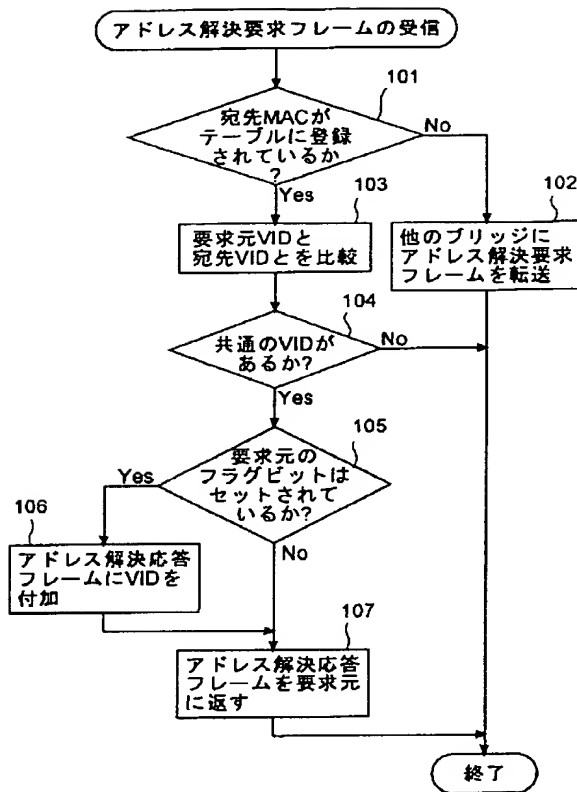
【図1】



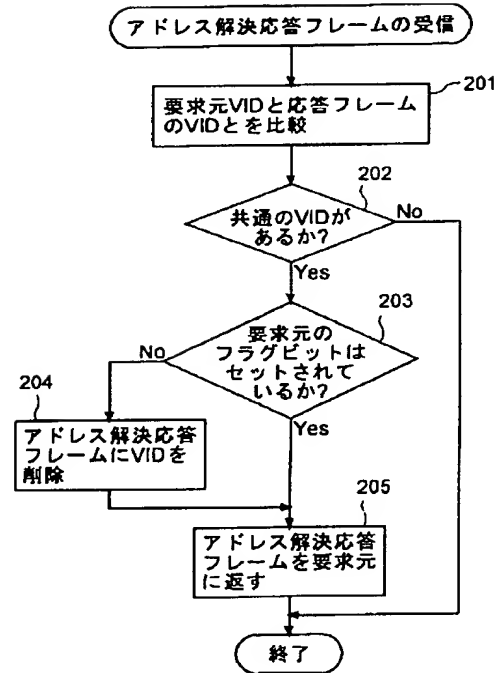
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

